

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-9201

(P2004-9201A)

(43) 公開日 平成16年1月15日(2004.1.15)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
B 2 3 B 41/00	B 2 3 B 41/00	Z 3 C 0 3 6
B 2 4 B 9/14	B 2 4 B 9/14	A 3 C 0 3 7
G 0 2 C 7/02	G 0 2 C 7/02	3 C 0 4 9
// B 2 3 B 51/00	B 2 3 B 51/00	G
B 2 3 B 51/08	B 2 3 B 51/08	A
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 26 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2002-165776 (P2002-165776)  
(22) 出願日 平成14年6月6日(2002.6.6)

(71) 出願人 000003078  
株式会社東芝  
東京都港区芝浦一丁目1番1号  
(71) 出願人 000220343  
株式会社トプコン  
東京都板橋区蓮沼町75番1号  
(74) 代理人 100082670  
弁理士 西脇 民雄  
(74) 代理人 100114454  
弁理士 西村 公芳  
(72) 発明者 高橋 良一  
神奈川県横浜市磯子区新磯子町33 株式  
会社東芝生産技術センター内

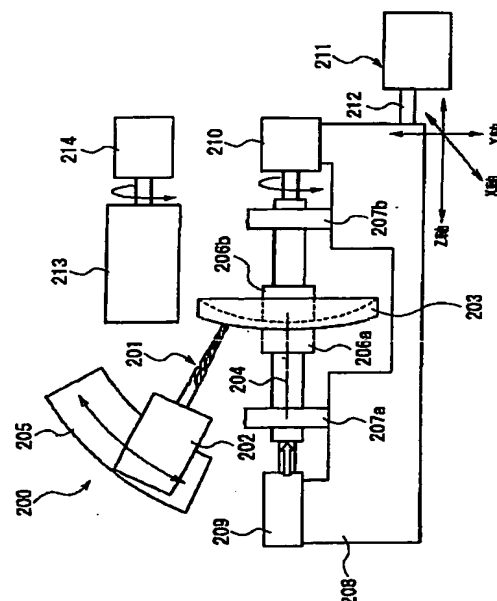
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リムレスレンズ用穴開け加工装置およびこれを用いたレンズ研削加工装置

(57) 【要約】

【課題】 径の異なる穴又は形状が異なる穴を自動的に形成することができるリムレスレンズ用穴開け加工装置を提供すること。

【解決手段】 本発明に係るリムレスレンズ用穴開け加工装置は、リムレスレンズ203に、リムレスフレーム取付用穴を開けるためのリムレスレンズ用穴開け加工装置であって、穴の径を変えることができる穴径可変手段又は穴の形状を変えることができる穴形状可変手段を備えていることを特徴とする。この穴径可変手段は、複数の異なる外径を有する外径部207、208、209を設けた穴開け工具201と、この穴開け工具とリムレスレンズ203とを相対移動する移動手段211、400とから成る。穴形状可変手段は、穴開け工具と、この穴開け工具とリムレスレンズとを相対移動する移動手段211、400とから成る。



【選択図】 図1

BEST AVAILABLE COPY

(2)

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

リムレスレンズにリムレスフレーム取付用穴を開けるためのリムレスレンズ用穴開け加工装置において、リムレスフレーム取付用穴の穴径を可変にするための穴径可変手段を設けたことを特徴とするリムレスレンズ用穴開け加工装置。

## 【請求項 2】

リムレスレンズにリムレスフレーム取付用穴を開けるためのリムレスレンズ用穴開け加工装置において、リムレスフレーム取付用穴の形状を可変にするための穴形状可変手段を設けたことを特徴とするリムレスレンズ用穴開け加工装置。

## 【請求項 3】

前記穴径可変手段は、軸方向に異なる外径を有する複数の外径部が設けられた穴開け工具と、該穴開け工具をリムレスレンズに対し軸方向に移動するように穴開け工具とリムレスレンズとを相対移動させる移動手段とから成ることを特徴とする請求項 1 記載のリムレスレンズ用穴開け加工装置。

## 【請求項 4】

前記穴形状可変手段は、穴開け工具と、該穴開け工具とリムレスレンズとを相対移動させる移動手段とから成ることを特徴とする請求項 2 記載のリムレスレンズ用穴開け加工装置。

## 【請求項 5】

リムレスレンズにリムレスフレーム取付用穴を開けるための穴開け工具を備え、リムレスレンズの周縁を研削加工するレンズ研削加工装置において、リムレスフレーム取付用穴の穴径を可変にする穴径可変手段と、リムレスレンズの周縁を研削加工する研削手段とを備えていることを特徴とするレンズ研削加工装置。

## 【請求項 6】

リムレスレンズにリムレスフレーム取付用穴を開けるための穴開け工具と、穴開け工具を保持しリムレスレンズに接近させるための位置決め手段と、リムレスレンズを保持するレンズ保持手段と、リムレスレンズの周縁を研削加工する研削手段と、穴開け工具とリムレスレンズとを相対移動するようにレンズ保持手段を移動する移動手段と、前記位置決め手段、研削手段および移動手段を制御する制御手段とを備えていることを特徴とするレンズ研削加工装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

この発明は、眼鏡用リムレスレンズに、種々の径又は形状のリムレスフレーム取付用穴を開けるようにしたリムレスレンズ用穴開け加工装置及びこの穴開け加工装置を用いたレンズ研削加工装置の改良に関するものである。

## 【0002】

## 【従来技術】

一般に、リムレスレンズをリムレスフレームに取付けるためにリムレスレンズに穴を開けることは知られている。

## 【0003】

このようなリムレスレンズの穴開けについての従来技術として、例えば、特開平 8-155945 号公報や特開 2000-218487 号公報等に示すように、リムレス眼鏡のフレーム取付け用の穴を自動的に開け、且つリムレスレンズの周縁を研削加工するレンズ研削加工装置が知られている。

## 【0004】

この場合、リムレスフレームをリムレスレンズに取付けるための金具の大きさが一定ではないので、リムレスレンズに穿孔される穴の径の大きさを変えなければならない。

## 【0005】

## 【本発明が解決しようとする課題】

(3)

しかしながら、上述の如き、先行技術では、リムレスフレーム用穴の径の大きさ、又は、丸い穴か四角の穴、長い穴か短い穴等の形状を自動的に変えることができないので、穿孔された穴の径を大きくしたり形を変えたりするために、ドリルを径の異なるものに替えたり、手動でリムレスレンズの穴とドリル等の保持軸との各々の位置を変えて行っており、正確なリムレスフレーム取付用穴形状を穿孔することができないという問題があった。また、正確な穴位置に穿孔することができない問題があった。

【0006】

そこで、本発明の目的は、上記課題を解決するために、リムレスフレーム取付用穴の径や形状を可変にすることができるリムレスレンズ用穴開け加工装置とこれを用いたレンズ研削加工装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項1記載のリムレスレンズ用穴開け加工装置では、リムレスレンズにリムレスフレーム取付用穴を開けるためのリムレスレンズ用穴開け加工装置において、リムレスフレーム取付用穴の穴径を可変にする穴径可変手段を設けたことを特徴とするものである。

【0008】

又、請求項2記載のリムレスレンズ用穴開け加工装置では、リムレスレンズにリムレスフレーム取付用穴を開けるためのリムレスレンズ用穴開け加工装置において、リムレスフレーム取付用穴の形状を可変にする穴形状可変手段を設けたことを特徴とするものである。

【0009】

ここで、前記穴径可変手段は、一つの実施形態では、軸方向に異なる外径を有する複数の外径部が配置された穴開け工具と、該穴開け工具をリムレスレンズに対して相対的に軸方向に移動させる移動手段とから成っている。

【0010】

又、前記穴形状可変手段は、一つの実施形態では、穴開け工具と、該穴開け工具をリムレスレンズに対して相対的に移動させる移動手段とから成っている。

【0011】

更に、請求項5記載のレンズ研削加工装置では、リムレスレンズにリムレスフレーム取付用穴を開けるための穴開け工具を備え、リムレスレンズの周縁を研削加工するレンズ研削加工装置において、リムレスフレーム取付用穴の穴径を可変にする穴径可変手段と、リムレスレンズの周縁を研削加工する研削手段とを備えていることを特徴とするものである。

【0012】

又、請求項6記載のレンズ研削加工装置では、リムレスレンズにリムレスフレーム取付用穴を開けるための穴開け工具と、穴開け工具を保持しリムレスレンズに接近させるための位置決め手段と、リムレスレンズを保持するレンズ保持手段と、リムレスレンズの周縁を研削加工する研削手段と、穴開け工具とリムレスレンズとを相対移動するようにレンズ保持手段を移動する移動手段と、前記位置決め手段、研削手段および移動手段を制御する制御手段とを備えていることを特徴とするものである。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照しつつ詳細に説明する。

&lt;第1実施形態&gt;

図1を参照すると、本発明に係るリムレスレンズ用穴開け加工装置200の第1実施形態の概略が示してある。このリムレスレンズ用穴開け加工装置200は、例えば、レンズ研削加工装置2に組み込まれている。尚、このレンズ研削加工装置の詳細は後述する。

【0014】

リムレスレンズ用穴開け加工装置200は、図1に示すように、穴開け工具201と、この穴開け工具を回転させる回転手段202と、この回転手段を、リムレスレンズ203を挟持するレンズ回転軸線204に対して所定角度で回転させる位置決め手段205とを備

(4)

えている。従って、穴開け工具201は、回転手段202によって所定の回転速度で回転され、しかも、この穴開け工具の先端は、位置決め手段205によって、リムレスレンズ203の外面に沿って移動することができる。

【0015】

穴開け工具201は、径や形状が可変な穴をリムレスレンズに開けることができる特殊ドリルから成っている。図5(d)には、この特殊ドリル201によって、例えば、リムレスレンズ203の両端に形成された穴206が示されている。

【0016】

この特殊ドリル201は、図3および図4に示すように、軸方向に連続して配置された、例えば、三種類の異なる外径部207、208、209を備えている。従って、リムレスレンズに設けられるべき穴206は、特殊ドリル201の異なる外径部207、208、209に対応して三つの大きさ、即ち、内径に形成することができる。

【0017】

他方、穴開け工具は201は、エンドミルやリーマに形成され、このエンドミル等に対し、リムレスレンズを相対移動して、リムレスレンズ203に丸い穴、四角の穴、長い穴、短い穴等の穴を開けることができるようにされている。

【0018】

尚、特殊ドリルの外径部は、上述のような形態に限定されるものでない。例えば、特殊ドリルの外径部を、四種類以上の穴径に合わせた四種類以上の異なる外径部を有するように連続する多段形状に形成してもよい。

【0019】

また、位置決め手段205が回転手段202を回転させる回転角度は、図示の実施形態では、 $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の角度範囲であるが、これに限定されるものでない。

【0020】

また、リムレスフレームの金具(図示せず)に設けられた穴径を測定し、測定された穴径に対応させて特殊ドリル201の外径部の夫々の径を可変にしてもよい。

【0021】

図1に示されたリムレスレンズ用穴開け加工装置の実施形態では、リムレスレンズ203は一對のチャック206a、206bによって保持され、これらチャックは夫々軸受け207a、207bに回転自在に支持されている。これら軸受け207a、207bは、レンズ保持手段208に取付けられている。一方のチャック206aは、加圧手段209によってリムレスレンズ203を他方のチャック207bとの間で適当な圧力で保持したり、この保持を解放したりするようにされている。これらチャック206a、206bは、回転手段210によって回転される。

【0022】

特殊ドリル201とリムレスレンズ203との間を相対移動させる移動手段211が設けられ、この移動手段は図示の形態では、レンズ保持手段208を三次元、即ち、X軸、Y軸、Z軸方向に移動する。この移動手段211は、例えば、図示しない駆動体とこの駆動体に連結された三次元移動機構(図示せず)とこの三次元移動機構とレンズ保持手段208とを連結する連結軸212とから成っている。

【0023】

リムレスレンズ203は、研削砥石213によって、図5(a)に示す円形状のレンズ素材Bの周辺C(図5(b)参照)が研削されて図5(c)に示すように、所定形状に形成された眼鏡レンズから成っている。尚、研削砥石213は、回転手段214によって所定の回転数で回転される。このようなレンズ研削加工については後で詳細に説明する。

【0024】

上述のような構成において、まず、未加工の円形のレンズ素材B(図5(a)参照)を一對のチャック206a、206b間に保持し、研削砥石213を回転手段214によって回転する。レンズ保持手段208を移動手段211によってX軸、Y軸、Z軸方向に移動させることによりレンズ素材Bを研削砥石213に干渉させレンズ素材Bの周辺を回転砥

(5)

石213によって研削していき(図5(b)参照)、所定のリムレスレンズ203(図5(c)参照)の形状に加工する。

【0025】

一方、位置決め手段205によって特殊ドリル201を旋回させてその先端がリムレスレンズ203の開けるべき穴の位置に配置されるように位置決める。次いで、特殊ドリル201を回転手段202によって回転させ、リムレスレンズ203を移動手段211によって特殊ドリル201に対してX軸、Y軸、Z軸方向に移動させ、リムスレンズ203を特殊ドリル201に干渉させて穴206を開ける(図5(d)参照)。

【0026】

この場合、リムレスレンズ203の移動は、主に、特殊ドリル201の軸線方向に行われる。この軸線方向の移動量によって穴の径を変化させることができる。

【0027】

更に、詳細にのべると、リムレスレンズ203の移動が比較的小さい場合、即ち、特殊ドリル201の最小の外径部207で開けられた場合には、リムレスレンズ203に最小の内径の穴が形成され、リムレスレンズ203を更に移動して特殊ドリルの中間の外径部208で穴を開けた場合には、リムレスレンズ203に中間の内径の穴が形成され、リムレスレンズ203を更に移動して特殊ドリルの最大の外径部209で穴を開けた場合には、リムレスレンズに最大の穴が形成される。

&lt;第2実施例&gt;

図2には本発明に係るリムレスレンズ用穴開け加工装置の他の実施形態が示され、この図2には、図1に示されたものと同一の部分には同一符号が示され、これら同一部分の説明は省略する。

【0028】

この図2に示す実施形態では、穴開け加工装置200は、特殊ドリル201の回転手段202を支持するドリル進退手段又は軸方向移動手段300を有する。この軸方向移動手段は位置決め手段205に取付けられている。従って、特殊ドリル201はこの軸方向移動手段300によってリムレスレンズ203に接近したり離反したりするように、図2に矢印で示す如く、軸方向に沿って移動可能である。

【0029】

又、この実施形態の穴開け加工装置は、レンズ保持手段208を三次元的に移動させる移動手段400を有している。この移動手段は、図1に示された移動手段211と同じくレンズ保持手段208を三次元的に移動させるが、この三次元移動の構造が図1に示された移動手段と異なっている。この移動手段400は、図示しない駆動体とこの駆動体に連結された回転直線運動機構(図示せず)とこの回転直線運動機構およびレンズ保持手段208に連結されたクランク軸401とから成っている。回転直線運動機構はクランク軸401を、図2に矢印で示すように回転とZ軸方向の直線との運動を行う。クランク軸が回転されると、このクランク軸の回転に伴ってレンズ保持手段208のX軸およびY軸方向の移動を生じさせ、この結果、レンズ保持手段208はX軸、Y軸、Z軸方向に移動されることになる。

【0030】

この実施の形態では、リムレスレンズに穴を開ける場合の特殊ドリル201とリムレスレンズ203との間の相対移動は、軸方向移動手段300によって行われる。即ち、この軸方向移動手段による特殊ドリル201の送り量を変えることによって上述のようにリムレスレンズ203に異なる径の穴を形成することができる。尚、特殊ドリル201のリムレスレンズに対する角度位置およびリムレスレンズの周辺加工については図1の実施形態の場合と同様に行われる。

【0031】

又、前記穴形状可変手段は、一つの実施形態では、穴開け工具201と、この穴開け工具とリムレスレンズとの間を相対的に移動させる移動手段とから成っている。更に詳細に述べると、上述の如き、図1および図2に示す実施形態において、穴開け工具201は、例え

(6)

ば、エンドミルから成り、このエンドミルを回転させず、リムレスレンズ203を移動手段211、400によって三次元的に移動し、リムレスレンズ203に丸や四角形の穴を形成することができる。

【0032】

ここで、上述の穴開け加工装置を組み込んだレンズ加工装置について以下の如く説明する。

図6において、1は眼鏡フレームFのレンズ枠形状やその型板或いは玉型モデル等から玉型形状データであるレンズ形状情報( $\theta_i$ ,  $\rho_i$ )及びリムレスフレーム取付用穴位置データを読み取るフレーム形状測定装置(玉型形状データ測定装置)、2はフレーム形状測定装置から送信等によって入力された眼鏡フレームの玉型形状データに基づいて生地レンズ等から眼鏡レンズ(リムレスレンズを含む)MLを研削加工するレンズ研削加工装置(玉摺機)である。尚、フレーム形状測定装置1には周知のものをを用いることができるので、その詳細な構成やデータ測定方法等の説明は省略する。

【0033】

また、リムレスフレーム取付用穴位置データは、特開平8-15594号公報または特開2001-166269号公報に記載されたエリアセンサまたは取付穴(孔)位置測定用部材等により非接触式または接触式のいずれかの測定方法により得られる。

【0034】

測定されたリムレスフレーム取付用穴位置データは、後述するように、玉型モデル(リムレスフレーム取り付け用穴が付けられた玉型デモ用レンズ)の玉型形状データのレンズ形状情報( $\theta_i$ ,  $\rho_i$ )と共にデータメモリ82に記憶される。

<レンズ研削加工装置2>

レンズ研削加工装置2の上部には、図6に示したように、装置本体3の前側に傾斜する上面(傾斜面)3aが設けられていると共に、上面3aの前部側(下部側)に開口する加工室4が形成されている。この加工室4は、斜め上下にスライド操作可能に装置本体3に取り付けられたカバー5で開閉される様になっている。

【0035】

また、装置本体3の上面3aには、加工室4の側方に位置させた操作パネル6と、加工室4の上部開口より後部側に位置させた操作パネル7と、操作パネル7の下部側より後方に位置し且つ操作パネル6、7による操作状態を表示させる液晶表示器8が設けられている。

【0036】

更に、装置本体3内には、図8および図9に示すように、加工室4を有する研削加工部10が設けられている。この加工室4は、研削加工部10に固定の周壁11内に形成されている。

【0037】

この周壁11は、図8(a)、図9に示したように左右の側壁11a、11b、後壁11c、前壁11d及び底壁11eを有する。しかも、側壁11a、11bには円弧状のガイドスリット11a1、11b1が形成されている(図8(a)参照)。また、底壁11eは、図8(a)に示したように、後壁11cから手前側下方に円弧状に延びる円弧状底壁(傾斜底壁)11e1と、円弧状底壁11e1の前下端から前壁11dまで延びる下底壁11e2を有する。この下底壁11e2には、円弧状底壁11e1に近接させて下方の廃液タンク(図示せず)まで延びる排水管11fが設けられている。

【0038】

(カバー5)

カバー5は、無色透明又は有色透明(例えば、グレー等の有色透明)の一枚のガラスや樹脂製のパネルから構成され、装置本体3の前後にスライドする。

【0039】

(操作パネル6)

操作パネル6は、図7(A)に示すように、眼鏡レンズMLを後述する一対のレンズ軸2

(7)

3, 24によりクランプするための『クランプ』スイッチ6 aと、眼鏡レンズMLの右眼用・左眼用の加工の指定や表示の切換え等を行う『左』スイッチ6 b, 『右』スイッチ6 cと、砥石を左右方向に移動させる『砥石移動』スイッチ6 d, 6 eと、眼鏡レンズMLの仕上加工が不十分である場合や試し摺りする場合の再仕上又は試し摺り加工するための『再仕上/試』スイッチ6 fと、レンズ回転モード用の『レンズ回転』スイッチ6 gと、ストップモード用の『ストップ』スイッチ6 hとを備えている。

【0040】

これは、実際のレンズ加工に必要なスイッチ群を加工室4に近い位置に配置することで作業者の動作の負担を軽減するためである。

【0041】

(操作パネル7)

操作パネル7は、図7(B)に示すように、液晶表示器8の表示状態を切り換える『画面』スイッチ7 aと、液晶表示器8に表示された加工に関する設定等を記憶する『メモリー』スイッチ7 bと、レンズ形状情報( $\theta i$ ,  $\rho i$ )を取り込むための『データ要求』スイッチ7 cと、数値補正等に使用されるシーソー式の『-+』スイッチ7 d(『-』スイッチと『+』スイッチとを別々に設けても良い)と、カーソル式ポインタ移動用の『▽』スイッチ7 eとを液晶表示器8の側方に配置している。また、ファンクションキーF1~F6が液晶表示器8の下方に配列されている。

【0042】

このファンクションキーF1~F6は、眼鏡レンズMLの加工に関する設定時に使用されるほか、加工工程で液晶表示器8に表示されたメッセージに対する応答・選択用として用いられる。

【0043】

各ファンクションキーF1~F6は、加工に関する設定時(レイアウト画面)においては、ファンクションキーF1はレンズ種類入力用、ファンクションキーF2は加工コース入力用、ファンクションキーF3はレンズ素材入力用、ファンクションキーF4はフレーム種類入力用、ファンクションキーF5は面取り加工種類入力用、ファンクションキーF6は鏡面加工入力用として用いられる。

【0044】

ファンクションキーF1で入力されるレンズ種類としては、『単焦点』、『眼科処方』、『累進』、『バイフォーカル』、『キャタラクト』、『ツボクリ』等がある。尚、『キャタラクト』とは、眼鏡業界では一般にプラスレンズで屈折度数が大きいものをいい、『ツボクリ』とは、マイナスレンズで屈折度数が大きいものをいう。

【0045】

ファンクションキーF2で入力される加工コースとしては、『オート』、『試し』、『モニター』、『枠替え』等がある。

【0046】

ファンクションキーF3で入力される被加工レンズの素材としては、『プラスチック』、『ハイインデックス』、『ガラス』、『ポリカーボネイト』、『アクリル』等がある。

【0047】

ファンクションキーF4で入力される眼鏡フレームFの種類としては、『メタル』、『セル』、『オブチル』、『平』、『溝掘り(細)』、『溝掘り(中)』、『溝掘り(太)』等がある。なお、この各『溝掘り』とは、ヤゲン加工の一種であるヤゲン溝を示す。

【0048】

ファンクションキーF5で入力される面取り加工種類としては、『なし』、『小』、『中』、『大』、『特殊』等がある。

【0049】

ファンクションキーF6で入力される鏡面加工としては、『なし』、『あり』、『面取部鏡面』等がある。

【0050】

(8)

尚、上述したファンクションキーF1～F6のモードや種別或いは順序は特に限定されるものではない。また、後述する各タブTB1～TB4の選択として、『レイアウト』、『加工中』、『加工済』、『メニュー』等を選択するためのファンクションキーを設けるなど、キー数も限定されるものではない。

【0051】

(液晶表示器8)

液晶表示器8は、『レイアウト』タブTB1、『加工中』タブTB2、『加工済』タブTB3、『メニュー』タブTB4によって切り替えられ、下方にはファンクションキーF1～F6に対応したファンクション表示部H1～H6を有する。尚、各タブTB1～TB4の色は独立しており、後述する各エリアE1～E4を除いた周囲の背景も各タブTB1～TB4の選択切換と同時に各タブTB1～TB4と同一の背景色に切り替わる。

【0052】

例えば、『レイアウト』タブTB1とそのタブTB1が付された表示画面全体(背景)は青色、『加工中』タブTB2とそのタブTB2が付された表示画面全体(背景)は緑色、『加工済』タブTB3とそのタブTB3が付された表示画面全体(背景)は赤色、『メニュー』タブTB4とそのタブTB4が付された表示画面全体(背景)は黄色で表示されている。

【0053】

このように、作業毎に色分けした各タブTB1～TB4と周囲の背景とが同一色で表示されるので、作業者は現在の作業中であるのかを容易に認識又は確認することができる。

【0054】

ファンクション表示部H1～H6は、必要に応じたものが適宜表示され、非表示状態の時にはファンクションキーF1～F6の機能に対応したものと異なった図柄や数値、或いは、状態等を表示することができる。また、ファンクションキーF1～F6を操作している際、例えば、ファンクションキーF1を操作している際には、そのファンクションキーF1をクリックする毎にモード等の表示が切り替わっても良い。例えば、ファンクションキーF1に対応する各モードの一覧を表示して(ポップアップ表示)選択操作を向上させることも可能である。また、ポップアップ表示中の一覧は、文字、図形又はアイコン等で表わされる。

【0055】

『レイアウト』タブTB1、『加工中』タブTB2、『加工済』タブTB3を選択した状態の時には、アイコン表示エリアE1、メッセージ表示エリアE2、数値表示エリアE3、状態表示エリアE4に区画した状態で表示される。また、『メニュー』タブTB4を選択した状態の時には、全体的に一つのメニュー表示エリアとして表示される。尚、『レイアウト』タブTB1を選択している状態の時には、『加工中』タブTB2と『加工済』タブTB3とを表示せず、レイアウト設定が終了した時点で表示しても良い。

【0056】

尚、上述したような液晶表示器8を用いてのレイアウト設定は、特願2000-287040号又は特願2000-290864号と同様であるので、詳細な説明は省略する。

【0057】

&lt;研削加工部10&gt;

研削加工部10は、図8および図9に示すように装置本体3に固定のトレイ12と、このトレイ12上に配置されたベース13と、トレイ12に固定されたベース駆動モータ14と、トレイ12から立ち上げられた支持部12a(図10参照)に先端が回転可能に支持されたベース駆動モータ14の出力軸(図示せず)に連動するネジ軸15とを備えている。また、研削加工部10は、眼鏡レンズMLの回転駆動系16と、眼鏡レンズMLの研削手段17と、眼鏡レンズMLのコバ厚測定系(コバ厚測定手段)18を備えている。

【0058】

(ベース13)

ベース13は、トレイ12の後縁部に沿って左右に延びる後側支持部13aと、後側支持



(9)

部13aの左端部から前側延びる側方側支持部13bから略V字状に形成されている。この後側支持部13aの左右両端部上にはVブロック状の軸支持部13c、13dが固定され、側方側支持部13bの前端部上にはVブロック状の軸支持部13eが固定されている。

【0059】

また、装置本体3内には、左右に延び、且つ、前後に平行に並設された一対の平行ガイドバー19、20が配設されている。この平行ガイドバー19、20の左右両端部は装置本体3内の左右の部分に取り付けられている。しかも、この平行ガイドバー19、20には、ベース13の側方側支持部13bが軸線方向に沿って左右に進退動可能に軸支されている。

【0060】

また、軸支持部13c、13d上のV溝部には左右に延びるキャリッジ回転軸21の両端部が配設されている。22はキャリッジ回転軸21に取り付けるキャリッジである。このキャリッジ22は、左右に間隔をおいて位置し且つ前後に延びる軸取付用のアーム部22a、22bと、左右に延び且つアーム部22a、22bの後端部間を連設している連設部22cと、連設部22cの左右中央部に後方に向けて突設した支持突部22dから二股形状に形成されている。尚、アーム部22a、22b及び連設部22cはコ字状になっている。このアーム部22a、22b間に加工室4を形成する周壁11が配置されている。

【0061】

そして、このキャリッジ回転軸21は、支持突部22dを貫通し且つ支持突部22dに保持されていると共に、軸支持部13c、13dに対して回動自在になっている。これにより、キャリッジ22前端部側はキャリッジ回転軸21を中心に上下回動できるようになっている。尚、キャリッジ回転軸21は、軸支持部13c、13dに固定して、支持突部22dをキャリッジ回転軸21に対して回動可能且つ軸線方向に移動不能に保持させても良い。

【0062】

このキャリッジ22は、左右に延び且つ眼鏡レンズ（円形の未加工眼鏡レンズ、即ち円形の被加工レンズ素材）MLを同軸上で挟持する一対のレンズ軸（レンズ回転軸）23、24を備えている。レンズ軸23は、左右に向けてアーム部22aの先端部を貫通すると共に、アーム部22aの先端部に軸線回りに回転自在に且つ軸線方向に移動不能に保持されている。また、レンズ軸24は、左右に向けてアーム部22bの先端部を貫通すると共に、アーム部22bの先端部に軸線回りに回転自在に且つ軸線方向に移動調整可能に保持されている。この構造には周知の構造が採用されるので、その詳細な説明は省略する。

【0063】

また、ベース13にはガイド部13fが一体に形成されていて、ガイド部13fにはネジ軸（送りネジ）15が螺着されている。そして、ベース駆動モータ14を作動させて、ベース駆動モータ14でネジ軸15を回転駆動することにより、ガイド部13fがネジ軸15の軸線方向に進退動され、ベース13がガイド部13fと一体に移動する様になっている。この際、ベース13が一対の平行ガイドバー19、20に案内されて軸線方向に沿って変位する。

【0064】

【キャリッジ22】

上述した周壁11のガイドスリット11a1、11b1は、キャリッジ回転軸21を中心に円弧状に形成されている。そして、ガイドスリット11a1、11b1には、キャリッジ22に保持させたレンズ軸23、24の互いに対向する端部が挿通されている。これによりレンズ軸23、24の対向端部は周壁11で囲まれた加工室4内に突出している。

【0065】

また、側壁部11aの内壁面には図8(a)に示したように円弧状で断面ハット状のガイド板P1が取り付けられ、側壁部11bの内壁面には図9に示したように円弧状で断面ハット状のガイド板P2が取り付けられている。このガイド板P1、P2にはガイドスリッ

(10)

ト11a1, 11b1に対応して円弧状に延びるガイドスリット11a2', 11b2' が形成されている。

【0066】

そして、側壁部11aとガイド板P1との間にはガイドスリット11a1, 11a2' を閉成するカバー板11a2が前後及び上下に移動可能に配設され、側壁部11bとガイド板P2との間にはガイドスリット11b1, 11b2' を閉成するカバー板11b2が前後及び上下に移動可能に配設されている。また、レンズ軸23, 24はカバー板11a2, 11b2をそれぞれ摺動自在に貫通している。これによりカバー板11a2, 11b2はレンズ軸23, 24にそれぞれ軸線方向に相対移動可能に取り付けられている。

【0067】

しかも、ガイド板P1にはガイドスリット11a1, 11a2' の上下に位置してガイドスリット11a1, 11a2' の上下縁に沿う円弧状のガイドレールGa, Gbが設けられ、ガイド板P2にはガイドスリット11b1, 11b2' の上下に位置してガイドスリット11b1, 11b2' の上下縁に沿う円弧状のガイドレールGc, Gdが設けられ、

そして、カバー板11a2はガイドレールGa, Gbに上下を案内されて円弧状に上下移動できる様になっており、カバー板11b2はガイドレールGc, Gdに上下を案内されて円弧状に上下移動できる様になっている。

【0068】

そして、キャリッジ22のレンズ軸23が円弧状のカバー板11a2を摺動自在に貫通して、レンズ軸23、側壁部11a1, ガイド板P1及びカバー板11a2の組み付け性を良くし、キャリッジ22のレンズ軸24が円弧状のカバー板11b2を摺動自在に貫通して、レンズ軸24、側壁部11b1, ガイド板P2及びカバー板11b2の組み付け性を良くしている。

【0069】

また、カバー板11a2とレンズ軸23との間はシール部材Saを介してシールされていると共に、カバー板11a2はレンズ軸23にシール部材Sa, Saを介して保持されている。更に、カバー板11b2とレンズ軸24との間はシール部材Sbを介してシールされていると共に、カバー板11b2はレンズ軸24にシール部材Sb, Sbを介して軸線方向に相対移動可能に保持されている。これにより、レンズ軸23及び24がガイドスリット11a1, 11a2' 及び11b1, 11b2' に沿って上下に円弧状に回転すると、カバー板11a2, 11b2もレンズ軸23, 24と一体に上下に移動できる。尚、シール部材Saは、カバー板11a2に保持させるか、周縁部をカバー板11a2と側壁部11aとの間及びカバー板11a2とガイド板P1との間に配設するかして、レンズ軸23が軸線方向に移動したとき、レンズ軸23の軸線方向に移動しないようにしても良い。また、同様にシール部材Sbは、カバー板11b2に保持させるか、周縁部をカバー板11b2と側壁部11bとの間及びカバー板11b2とガイド板P2との間に配設するかして、レンズ軸24が軸線方向に移動したとき、レンズ軸24の軸線方向に移動しないようにしても良い。

【0070】

なお、側壁部11a1とガイド板P1は円弧状のカバー板11a2と密着するように接近しており、側壁部11b1とガイド板P2は円弧状のカバー板11b2は密着するように接近している。

【0071】

さらに、加工室4内のガイド板P1, P2は、後側壁11c及び下底壁11e2の近傍まで延設して、上下端がフィーラ41の側方及び研削砥石35の上近傍あたりで切れるようにすることにより、ガイド板P1, P2の上下端を加工室4内に開放して、研削液が側壁部11a1, 11b1の内面に沿って流れるようにすることにより、側壁部11a1とガイド板P1との間及び側壁部11b1とガイド板P2との間に研削液が溜まることのないようになっている。

【0072】

(11)

そして、キャリッジ 22 がキャリッジ回転軸 21 を中心に上下回転して、レンズ軸 23、24 がガイドスリット 11 a1、11 b1 に沿って上下動したとき、カバー板 11 a2、11 b2 もレンズ軸 23、24 と一体に上下動して、ガイドスリット 11 a1、11 b1 がカバー板 11 a2、11 b2 で常時閉成された状態となっていて、周壁 11 内の研削液等が周壁 11 の外側に漏れないようになっている。尚、このレンズ軸 23、24 の上下動に伴い、眼鏡レンズ ML が研削砥石 35 に対して接近・離反する。

【0073】

尚、眼鏡レンズ ML の生地レンズ等のレンズ軸 23、24 への装着時並びに研削加工終了後の離脱時には、レンズ軸 23、24 がガイド溝 11 a の中間位置に位置するように、キャリッジ 22 が上下方向の回転中心に位置させられるようになっている。また、キャリッジ 22 は、コバ厚測定時及び研削加工時に眼鏡レンズ ML の研削加工量に応じて上下回転制御されて傾斜させられる。

【0074】

(レンズ軸 23、24 の回転駆動系 16)

レンズ軸 23、24 の回転駆動系 16 は、キャリッジ 22 に図示を省略した固定手段で固定されたレンズ軸駆動用モータ 25 と、キャリッジ 22 に回転自在に保持され且つレンズ軸駆動用モータ 25 の出力軸に連動する動力伝達軸（駆動軸）25 a と、動力伝達軸 25 a の先端に設けられた駆動ギヤ 26 と、駆動ギヤ 26 に噛合し且つ一方のレンズ軸 23 に取り付けられた従動ギヤ 26 a を有する（図 10 参照）。この場合、駆動ギヤ 26 にウオームギヤを用い、従動ギヤ 26 a にウオームホイールを用いている。尚、駆動ギヤ 26、従動ギヤ 26 a にはベベルギヤ（傘歯車）を用いることができる。

【0075】

更に、回転駆動系 16 は、一方のレンズ軸 23 の外端部（レンズ軸 24 側とは反対側の端部）に固定されたプーリ 27 と、キャリッジ 22 に設けられた動力伝達機構 28 と、他方のレンズ軸 24 の外端部（レンズ軸 23 側とは反対側の端部）に回転自在に保持されたプーリ 29 とを備えている。このプーリ 29 は、レンズ軸 24 に対して軸線方向に相対移動可能に設けられていると共に、レンズ軸 24 が軸線方向に移動調整されたときに、軸線方向の位置が変化しないようにキャリッジ 22 に設けた図示しない移動規制部材等で移動規制されるようになっている。

【0076】

動力伝達機構 28 は、伝達プーリ 28 a、28 b と、伝達プーリ 28 a、28 b が両端部に固定された伝達軸（動力伝達軸）28 c を有する。この伝達軸 28 c は、レンズ軸 23、24 と平行に配設されていると共に、図示しない軸受でキャリッジ 22 に回転自在に保持されている。また、動力伝達機構 28 は、プーリ 27 と伝達プーリ 28 a との間に掛け渡された駆動側ベルト 28 d と、プーリ 29 と伝達プーリ 28 b との間に掛け渡された従動側ベルト 28 e とを備えている。

【0077】

レンズ軸駆動用モータ 25 を作動させて動力伝達軸 25 a を回転させると、動力伝達軸 25 a の回転が駆動ギヤ 26 及び従動ギヤ 26 a を介してレンズ軸 23 に伝達されて、レンズ軸 23 及びプーリ 27 が一体に回転駆動される。一方、プーリ 27 の回転は、駆動側ベルト 28 d、伝達プーリ 28 a、伝達軸 28 c、伝達プーリ 28 b 及び従動側ベルト 28 e を介してプーリ 29 に伝達され、プーリ 29 及びレンズ軸 24 が一体に回転駆動される。この際、レンズ軸 24 及びレンズ軸 23 は同期して一体的に回転する様になっている。

(研削手段 17)

研削手段 17 は、トレイ 12 に固定された砥石駆動モータ 30 と、砥石駆動モータ 30 の駆動がベルト 31 を介して伝達される伝達軸 32 と、伝達軸 32 の回転が伝達される砥石軸部 33 と、砥石軸部 33 に固定された研削砥石 35 を有する。尚、この研削砥石 35 は、符号を省略した粗研削砥石、ヤゲン砥石、仕上砥石等を有する。この粗研削砥石、ヤゲン砥石、仕上砥石は、軸線方向に並設されている。

【0078】

(12)

また、研削手段17は、装置本体3に固定された回動アーム駆動モータ36と、この出力軸に固定されたウォームギヤ36aと、周壁11に回転自在に保持された筒軸状のウォーム37と、ウォーム37に一体的に固着された中空の回動アーム38と、図8(a)中、回動アーム38の自由端部に一端部が回転自在に保持され且つこの自由端部から右方に向けて突出する回転軸39と、回転軸39に固定された溝掘砥石40とを備えている。

【0079】

研削手段17は、周壁11に取り付けられ且つ図示しない出力軸が筒状のウォーム軸39a内に挿通された駆動モータ39aと、回動アーム38内に配設されて駆動モータ39aの出力軸の回転を回転軸39に伝達する動力伝達機構を有する。

【0080】

溝掘砥石40は、図8(a)、図9に示したように眼鏡レンズMLの周縁部に面取加工を施す面取砥石40a、40bと、面取砥石40aに隣接して回転軸39に取り付けられた溝掘カッター40cを有する。また、回動アーム38には、図8(a)中、右方に延び円弧状カバー38aが取り付けられている。この円弧状カバー38aは、面取砥石40a、40b及び溝掘カッター40cの下方を覆っている。

【0081】

尚、上述の如く、眼鏡レンズを加工中、図示しない研削液供給装置から研削液が研削砥石とレンズとの接触部に供給される。

【0082】

また、眼鏡レンズの研削砥石への圧接量を調整する図示しない圧力調整機構が設けられている。

<軸間距離調整手段43>

ところで、図11に示すように、レンズ軸23、24と砥石軸部33との間は軸間距離調整手段(軸間距離調整機構)43によって調整されるようになっている。

【0083】

軸間距離調整手段43は、図11に示したように軸線が砥石軸部33の同一軸線上に位置する回転軸34を有する。この回転軸34は図10の支持突部13eのV溝上に回転自在に支持される。

【0084】

また、軸間距離調整手段43は、回転軸34に保持させたベース盤56と、ベース盤56に取り付けられ且つ上面から斜め上方に延びる一対の平行なガイドレール57、57と、ガイドレール57と平行且つ回動可能にベース盤56に設けられたスクリュウ軸(送りネジ)58と、ベース盤56の下面に設けられてスクリュウ軸58を回転させるパルスモータ59と、スクリュウ軸58が螺着され且つガイドレール57、57に上下動自在に保持された受台60(図9では他の部分の図示の便宜上図示省略)を有する。

【0085】

更に、軸間距離調整手段43は、受台60の上方に配設され且つガイドレール57、57に上下動自在に保持されたレンズ軸ホルダー61と、ガイドレール57、57の上端を保持し且つスクリュウ軸58の上端部を回転自在に保持する補強部材62を備えている。このレンズ軸ホルダー61は、キャリッジ22の自重と図示しない圧力調整機構により、常時下方に回動付勢されて受台60に押し付けられるようになっている。また、この受台60にはレンズ軸ホルダー61が当接したのを検出するセンサSが取り付けられている。

【0086】

そして、パルスモータ59を正転又は逆転させてスクリュウ軸58を正転又は逆転させることにより、受台60がスクリュウ軸58によりガイドレール57、57に沿って上昇又は降下させられると、レンズ軸ホルダー61は受台60と一体に上昇又は降下させられる。これによりキャリッジ22がキャリッジ回転軸21を中心にして回動する。

<コバ厚測定系18>

レンズ形状測定装置としてのコバ厚測定系(レンズコバ厚測定装置)18は、図8(a)、図9に示したように、加工室4の後縁上部に配設された測定子41と、レンズ軸23

(13)

、24と平行に設けられ且つ一端が測定子41と一体に設けられた測定軸42aと、側壁11bの後縁側上部に近接させて加工室4の外側に配設された測定部(測定子移動量検出部)42を有する。この測定軸42aは側壁11bを貫通して加工室4の内外に突出している。

(測定子41)

測定子41は、図8(a)、図9に示したように、フィーラ保持部材100を有すると共に、一対のフィーラ101、102を有する。フィーラ保持部材100は、左右に延びる連設部100aと、連設部100aの左右両端部に同方向に向けて突設した平行な対向片100b、100cを有する。また、フィーラ101、102は、円柱状に形成されていると共に、対向片100b、100cの先端部に対向して取り付けられている。

【0087】

また、フィーラ保持部材100は、図9に示したように側壁11bを貫通して左右に延びる測定軸42aに取り付けられている。この測定軸42aは、側壁11bの外側に配設された測定部42に左右に移動可能に保持されている。そして、この測定部42は、測定軸42aを介してフィーラ保持部材100の左右への移動量を検出するようになっている。

【0088】

(制御回路)

上述の操作パネル6、7(即ち、操作パネル6、7の各スイッチ)は、図17に示したように、CPUを有する演算制御回路(演算制御手段)80に接続されている。また、この演算制御回路80には、記憶手段としてのROM81、記憶手段としてのデータメモリ82、RAM83が接続されていると共に、補正值メモリ84が接続されている。

【0089】

更に、演算制御回路80には、表示用ドライバ85を介して液晶表示器8が接続されていると共に、パルスモータドライバ(パルスモータ駆動回路)86が接続されている。このパルスモータドライバ86は、演算制御回路80により作動制御されて、研削加工部10の各種駆動モータ、即ち、ベース駆動モータ14、レンズ軸駆動用モータ25、回動アーム駆動モータ36、移動子変位用モータ48及びパルスモータ59等を作動制御(駆動制御)するようになっている。尚、ベース駆動モータ14、レンズ軸駆動用モータ25、回動アーム駆動モータ36、移動子変位用モータ48等にはパルスモータが用いられる。

【0090】

更に、演算制御回路80には、モータドライバ(モータ駆動回路)86aを介して砥石駆動モータ30が接続され、モータドライブ(モータ駆動回路)86bを介して砥石駆動モータ39aが接続されている。また、モータ駆動回路86bは、砥石駆動モータ39aに流れる電流を検出する電流検出回路(電流検出手段、電流検知手段)86b1を有する。この電流検出回路86b1からの検出電流は演算制御回路80に入力されるようになっている。

【0091】

更に、演算制御回路80には、通信ポート88を介して図6のフレーム形状測定装置1が接続され、フレーム形状測定装置(玉型形状測定装置)1からのフレーム形状データ、レンズ形状データ、リムレスフレーム取付用穴位置データ等の玉型形状データが入力されるようになっている。

【0092】

しかも、演算制御回路80には、測定部42からの移動量検出信号が入力される様になっている。

【0093】

この演算制御回路80は、ベース駆動モータ14の駆動パルスやフレーム形状測定装置1からの玉型形状データ( $\theta i$ 、 $\rho i$ )に基づいて作動制御されるレンズ軸駆動用モータ25、パルスモータ59等の駆動パルスと、測定部42からの移動量検出信号等から、玉型形状データ( $\theta i$ 、 $\rho i$ )における眼鏡レンズMLの前側屈折面(図9中、眼鏡レンズの左側の面)の座標位置と後側屈折面(図9中、眼鏡レンズの右側の面)の座標位置をそれ

(14)

それぞれ、この求めた玉型形状データ ( $\theta_i$ ,  $\rho_i$ ) における眼鏡レンズ ML の前側屈折面の座標位置と後側屈折面の座標位置からコバ厚  $W_i$  を演算により求めるようになっている。

そして、演算制御回路 80 は、加工制御開始後に、フレーム形状測定装置 1 からのデータ読み込みや、データメモリ 82 の記憶領域  $m_1 \sim m_8$  に記憶されたデータの読み込みがある場合には、時分割による加工制御とデータの読み込みやレイアウト設定の制御を行う様になっている。

【0094】

即ち、時間  $t_1$ ,  $t_2$  間の期間を  $T_1$ 、時間  $t_2$ ,  $t_3$  間の期間を  $T_2$ 、時間  $t_3$ ,  $t_4$  間の期間を  $T_3$ 、・・・、時間  $t_{n-1}$ ,  $t_n$  間の期間を  $T_n$  とすると、期間  $T_1$ ,  $T_3 \cdots T_n$  の間で囲う制御が行われ、データの読み込みやレイアウト設定の制御を期間  $T_2$ ,  $T_4 \cdots T_{n-1}$  の間に行う。従って、被加工レンズの研削加工中に、次の複数の玉型形状データ及びリムレスフレーム取付用穴位置データの読み込み記憶や、データの読み出しとレイアウト設定（調整）等を行うことができ、データ処理の作業効率を格段に向上させることができるようになっている。

【0095】

また、上述の ROM 81 にはレンズ研削加工装置 2 の動作制御のための種々のプログラムが記憶され、データメモリ 82 には複数のデータ記憶領域が設けられている。また、RAM 83 には、現在加工中の加工データを記憶する加工データ記憶領域 83 a、新たなデータを記憶する新データ記憶領域 83 b、フレームデータや加工済みデータ等を記憶するデータ記憶領域 83 c が設けられている。

【0096】

尚、データメモリ 82 には、読み書き可能な EEPROM（フラッシュEEPROM）を用いることもできるし、メインの電源がオフされても内容が消えないようにしたバックアップ電源使用の RAM を用いることもできる。更に、この演算制御回路 80 は、データメモリ 82 に記憶されたリムレスフレーム取付用穴位置データに基づいて上述の穴径可変手段および穴形状可変手段の制御を行う。即ち、穴開け工具のリムレスレンズに対する位置決め、穴開け工具の回転速度、穴開け工具とリムレスレンズとの間の相対移動およびその移動速度並びにその移動の態様を自動的に制御する。

【0097】

尚、穴径可変手段によりリムレスレンズ 203 に穴を開ける場合、穴開け工具 201、即ち特殊ドリルは所定の回転速度で回転されるが、穴形状可変手段によりリムレスレンズに穴を開ける場合には、穴開け工具、即ち、リーマ或いはエンドミルは回転せず、穴開け工具とリムレスレンズとを相対移動、例えば、リムレスレンズを二次元或いは三次元的に移動するように制御する。このようにしてリムレスレンズに異なる穴径の穴或いは形状の異なる穴を自動的に形成することができる。

【0098】

この穴径可変手段および穴形状可変手段の操作は上述の操作パネル 6、7 に設けられた操作ボタン（図示せず）によって行われる。

【0099】

【作用】

次に、この様な構成の演算制御回路 80 を有するレンズ研削加工装置および上述の穴径或いは穴形状可変手段の作用を説明する。

<レンズ形状データの読み込み>

スタート待機状態からメイン電源がオンされると、演算制御回路 80 はフレーム形状測定装置 1 からデータ読み込みがあるか否かを判断する。

【0100】

即ち、演算制御回路 80 は、操作パネル 6 の『データ要求』スイッチ 7 c が押されたか否かが判断される。そして、『データ要求』スイッチ 7 c が押されてデータ要求があれば、

(15)

フレーム形状測定装置1からレンズ形状情報( $\theta_i$ ,  $\rho_i$ )及びリムレスフレーム取付用穴位置データのデータをRAM83のデータ読み込み領域83bに読み込む。この読み込まれたデータは、データメモリ82の記憶領域m1~m8のいずれかに記憶(記録)されると共に、レイアウト画面が液晶表示器8に表示される。

(加工データの算出)

次に、演算制御回路80は、測定部42を作動制御して、フィーラー101を眼鏡レンズ(被加工レンズ)MLの前側屈折面に当接(接触)させると共に、玉型形状データであるレンズ形状情報( $\theta_i$ ,  $\rho_i$ )に基づいてレンズ軸駆動用モータ25及びパルスモータ59を作動制御することにより、フィーラー101と眼鏡レンズMLの前側屈折面とを玉型形状データ( $\theta_i$ ,  $\rho_i$ )に基づいて相対的に接触移動させる。この際、フィーラー101は前側屈折面の湾曲に従って左右に移動させられ、この左右への移動量が測定軸42aを介して測定部42により測定される。この測定部42からの測定信号は演算制御回路80に入力され、演算制御回路80は測定部42からの測定信号に基づいて玉型形状データ( $\theta_i$ ,  $\rho_i$ )における眼鏡レンズMLの前側屈折面の座標位置を求める。

【0101】

同様に演算制御回路80は、測定部42を作動制御して、フィーラー102を眼鏡レンズ(被加工レンズ)MLの前側屈折面に当接(接触)させると共に、玉型形状データ( $\theta_i$ ,  $\rho_i$ )に基づいてレンズ軸駆動用モータ25及びパルスモータ59を作動制御することにより、フィーラー102と眼鏡レンズMLの後側屈折面とを玉型形状データ( $\theta_i$ ,  $\rho_i$ )に基づいて相対的に接触移動させる。この際、フィーラー101は後側屈折面の湾曲に従って左右に移動させられ、この左右への移動量が測定軸42aを介して測定部42により測定される。この測定部42からの測定信号は演算制御回路80に入力され、演算制御回路80は測定部42からの測定信号に基づいて玉型形状データ( $\theta_i$ ,  $\rho_i$ )における眼鏡レンズMLの後側屈折面の座標位置を求める。

【0102】

この様な前側屈折面の座標位置や後側屈折面の座標位置を求めるより具体的な方法は、特願2001-30279号に開示のものが採用できるので、その詳細な説明は省略する。

【0103】

そして、この求めた玉型形状データ( $\theta_i$ ,  $\rho_i$ )における眼鏡レンズMLの前側屈折面の座標位置と後側屈折面の座標位置からコバ厚W1を演算により求める。

【0104】

この後、演算制御回路80は、眼鏡レンズの処方箋に基づく瞳孔間距離PDやフレーム幾何学中心間距離FPD等のデータ、上寄せ量等から、玉型形状データ( $\theta_i$ ,  $\rho_i$ )に対応する眼鏡レンズMLの加工データ( $\theta_{i'}$ ,  $\rho_{i'}$ )を求めて、加工データ記憶領域83aに記憶させる。

(研削加工)

この後、演算制御回路80は、モータドライバ86aにより砥石駆動モータ30を作動制御して、研削砥石35を図6中、時計回り方向に回転駆動制御する。この研削砥石35は、上述したように粗研削砥石(平砥石)、ヤゲン砥石、仕上砥石等を有する。

【0105】

一方、演算制御回路80は、加工データ記憶領域83aに記憶させた加工データ( $\theta_{i'}$ ,  $\rho_{i'}$ )に基づいて、パルスモータドライバ86を介してレンズ軸駆動モータ25を駆動制御し、レンズ回転軸23、24及び眼鏡レンズMLを図6中半時計回り方向に回転制御する。

【0106】

この際、演算制御回路80は、加工データ記憶領域83aに記憶させた加工データ( $\theta_{i'}$ ,  $\rho_{i'}$ )に基づいて、まず $i=0$ の位置でパルスモータドライバ86を作動制御することによりパルスモータ59を駆動制御して、スクリー軸58を逆転させ、受台60を所定量ずつ降下させる。この受台60の降下に伴い、レンズ軸ホルダー61がキャリッジ22の自重及び加工圧調整機構の調整の下に受台60と一体に降下する。

(16)

【0107】

この降下に伴って未加工で円形の眼鏡レンズMLが研削砥石35の研削面35aに当接した後は、受台60のみが降下せられる。この降下により受台60がレンズ軸ホルダー61から下方に離反すると、この離反したことがセンサSにより検出され、このセンサSからの検出信号が演算制御回路80に入力される。この演算制御回路80は、センサSからの検出信号を受けた後、更にパルスモータ59を駆動制御して、受台60を所定量だけ微小に降下させる。

【0108】

これにより、加工データ $(\theta i', \rho i')$ の $i=0$ において、研削砥石35が眼鏡レンズMLを所定量研削する。この研削に伴いレンズ軸ホルダー61が降下して受台60に当接すると、センサSがこれを検出して検出信号を出力し、この検出信号が演算制御回路80に入力される。

【0109】

この演算制御回路80は、この検出信号を受けると、加工データ $(\theta i', \rho i')$ の $i=1$ において、 $i=0$ の場合と同様に、眼鏡レンズMLを研削砥石35により研削加工させる。そして、演算制御回路80は、この様な制御を $i=n(360^\circ)$ 行って、加工データ $(\theta i', \rho i')$ の角度 $\theta i'$ 毎に動径 $\rho i'$ となるように眼鏡レンズMLの周縁を研削砥石35の符号を省略した粗研削砥石により研削加工する。

【0110】

このような研削に際して、演算制御回路80は、研削液供給装置から研削液が吐出される。

【0111】

<ヤゲン加工>

そして、演算制御回路80は、眼鏡レンズMLをメガネフレームのレンズ枠に枠入れするために研削加工する場合、上述の研削と略同様にして、研削砥石35の符号を省略したヤゲン砥石で、加工データ $(\theta i', \rho i')$ の形状に粗研削された眼鏡レンズMLの周縁部に、ヤゲン加工をする。尚、加工データ $(\theta i', \rho i')$ は、レンズ軸23、24の回転角 $\theta i'$  ( $i=0, 1, 2, \dots, n$ )における加工動径 $\rho i'$ を示す。

<溝掘加工>

また、眼鏡レンズMLをワイヤフレームで保持するワイヤフレーム用レンズを研削加工する場合には、加工データ $(\theta i', \rho i')$ に基づいて玉型形状に研削加工された眼鏡レンズMLの周面に次の様にして溝掘加工を行う。

【0112】

すなわち、演算制御回路80は、パルスモータドライバ86を介して回転アーム駆動モータ36を駆動制御することにより、この回転アーム駆動モータ36の回転をウオームギヤ36a及びウオーム37を介して回転アーム38に伝達させ、回転アーム38を上方(レンズ軸23、24側)に回転させると共に、レンズ軸駆動用モータ25及びパルスモータ59を作動制御して、レンズ軸23、24及び眼鏡レンズMLを降下させる。

【0113】

ここで、回転アーム38に保持された回転軸39の上下方向の初期位置のデータと、レンズ軸23、24の初期位置から初期位置におけるレンズ軸23、24と回転軸39の軸間距離のデータは分かっており、加工データ $(\theta i', \rho i')$ のうちの初期位置( $i=0$ )のレンズ軸23、24の回転角 $\theta 0'$ における加工動径 $\rho 0'$ のデータと回転軸39に取り付けられた溝掘カッター40cの半径または直径のデータが分かっている。

【0114】

従って、演算制御回路80は、これらの既知のデータを基に回転アーム駆動モータ36を作動制御することにより、回転アーム38を上方に回転させて回転軸39を上昇させる一方、パルスモータ59を上述の既知のデータを基にレンズ軸ホルダー61を降下させて、レンズ軸23、24及び眼鏡レンズMLを降下させて、加工データ $(\theta i', \rho i')$ のうちの初期位置( $i=0$ )の加工データ $(\theta 0', \rho 0')$ の加工初期位置で、溝掘カッ



(17)

ター（溝掘砥石）40cを眼鏡レンズMLの周面に当接させる。そして、演算制御回路80は、溝掘カッター（溝掘砥石）40cが眼鏡レンズMLの周面に当接したのを、センサSからの検出信号に基づいて検出して、モータ36、59の作動を停止させる。

【0115】

次に、演算制御回路80は、パルスモータ59を作動制御して眼鏡レンズMLを溝掘カッター40cから若干上方に離反させた後、モータドライバ86bを介して砥石駆動モータ39aを回転駆動させ、溝掘カッター40cを回転させる。尚、砥石駆動モータ39aの回転は、図示しない回転伝達機構を介して回転軸39に伝達されて、回転軸39及び面取砥石40a、40b、溝掘カッター40cを一体に回転させる。

【0116】

これと同時に演算制御回路80は、レンズ軸23、24の回転角 $\theta i'$ における加工動径 $\rho i$ から溝深さ $a$ を差し引いた加工データ（ $\theta i'$ 、 $\rho i' - a$ ）及び微小研削加工量 $\Delta a$ （ $\Delta a \ll a$ ）に基づいて、最終的な加工動径（ $\rho i' - a$ ）の溝が眼鏡レンズMLの周面に形成されるまでモータ25、59を作動制御する。すなわち、演算制御回路80は、回転角 $\theta i'$ に基づいてレンズ軸駆動用モータ25を作動制御し、レンズ軸23、24を回転角 $\theta i'$ 毎に回転制御すると共に、回転角 $\theta i'$ 毎に研削加工量 $\Delta a$ に基づいてパルスモータ59を作動制御して、この回転角 $\theta i'$ 毎にレンズ軸23、24及び眼鏡レンズMLを降下させ、溝掘カッター40cにより眼鏡レンズMLの周面に周方向に延びる溝を溝深さ $a$ になるまで $\Delta a$ ずつ研削加工（切削加工）させる。

【0117】

このような溝掘カッター40cの回転と眼鏡レンズMLの昇降制御により、周方向に向けて延び且つ溝深さ $a$ の溝を眼鏡レンズMLの周面に形成させる。

【0118】

ところで、上述のようにして演算制御回路80は、レンズ軸駆動用モータ25の回転角 $\theta i'$ におけるパルスモータ59の作動制御により、眼鏡レンズMLの周面に形成される溝の研削深さが溝深さ $a$ になるまで、眼鏡レンズMLの周面に形成される溝の研削深さを研削加工量 $\Delta a$ に基づいて少しずつ深くさせている。

【0119】

このような溝掘加工の研削に際して、演算制御回路80は、パルスモータ59を作動制御させて、眼鏡レンズMLを回転角 $\theta i'$ に応じて溝掘カッター40cに対して小刻みに昇降駆動させる。このため、眼鏡レンズMLの溝掘カッター40cに対する接触状態が小刻みに変化して、眼鏡レンズMLに対する溝掘カッター40cの研削圧力が小刻みに変動し、溝掘カッター40cによる眼鏡レンズMLの周面の切削量が変動する。

【0120】

このように眼鏡レンズMLに対する溝掘カッター40cの研削圧力が小刻みに変動すると、この変動が溝掘カッター40c、回転軸39及び図示しない動力伝達機構を介して駆動モータ39aに伝達され、この変動する研削圧力が駆動モータ39aに負荷として作用して駆動モータ39aの回転速度を変動させる。この回転速度の変動は、駆動モータ39aに流れる駆動電流を変動させる。この通電制御は、電流検出回路86b1を有するモータドライバ86bにより行われていて、電流検出回路86b1はモータドライバ86bによる駆動モータ39aの駆動電流を検出している。そして、この電流検出回路86b1は、検出電流値を電流検知信号として演算制御回路80に入力している。

【0121】

そして、演算制御回路80は、上述した研削圧力の変動により小さな駆動部である駆動モータ39aに大きな負荷が掛かる（一時的に研削除去量が増加する）時には、レンズ軸23、24の駆動モータ25の作動を停止させて、駆動モータ39aに一定以上に負荷が掛かるのを防ぐ様にしている。すなわち、演算制御回路80は、駆動モータ39aの回転速度が研削圧力のために所定値以下（限界値）に低下したのを、電流検出回路86b1からの検出電流値の変化から検出して、検出電流値が所定値以上になったときに、駆動モータ39aが停止する直前の限界値（モータが停止しない値）になったと判断して、駆動モータ

(18)

タ25、59の作動を停止させてレンズ軸23、24及び眼鏡レンズMLの回転を一旦停止させる。そして、演算制御回路80は、駆動モータ39aの駆動電流の値を電流検出値により監視して、電流検出値が所定値以下になったとき、駆動モータ（駆動部）39aの駆動電流が十分に下がったと判断して、再度通常の溝掘加工をするためにモータ25、59等の駆動制御をさせる。

【0122】

この様にして演算制御回路80は、駆動モータ（駆動部）39aの電流検知信号（検出電流値）をあたかも仕上げ加工スイッチのように働かせる。そして、演算制御回路80は、電流検知信号である検出電流値が通常の値であって且つこの電流検知信号に変動がなくなった状態を仕上げ完了状態と判断する一方、電流検出値に変動が有る状態を仕上げ未完了状態と扱い、通常加工と同様に歩進動作をさせる。

【0123】

また、演算制御回路80は、電流検出値に変動がある場合にはその時間を測定する。そして、演算制御回路80は、電流検出値に変動があつて且つその電流検出値が駆動モータ39aに負荷を与えて停止させたときの駆動モータ39aに流れる過大電流値の値またはこの値と略同じ範囲になったとき、一定以上の時間以上駆動モータ39aが過負荷により停止して、異常事態が発生していると判定し、モータ25、39a、59の動作を停止させる。これにより、駆動モータ39aに過電流が流れ続けるような危険を避ける事も出来る。このような手法で駆動モータ25、39a、59を制御する事により、駆動モータ39aを小さな回転トルクの駆動部としても、溝掘カッター40cへの研削圧力の変動に伴う駆動モータ39aへの負荷変動に対応できるシステム（機構）を完成させることが出来、省エネルギーで無駄の無いまた安全性の高いシステム（装置）として完成できる。

【0124】

なお、電流が大きくなると負荷が大きいと判断して、一旦レンズ軸回転を停止させているが、現状では、上記制御では不十分であることから、停止させるだけではなく、レンズ軸を砥石から離れる方向に逃げて、電流制限が無くなるように制御し、その後再び近づけるように制御してもよい。また、さらにレンズ軸を砥石から一定量離しても電流制限に掛かる時には、異常と認識し、加工を中断するようにしてもよい。これは溝掘加工に限らず、面取加工においても同様である。

&lt;面取加工&gt;

また、上述したようにしてヤゲンが形成された眼鏡レンズMLまたはワイヤフレームのワイヤで保持するための溝が周面に形成された眼鏡レンズMLのコバ端（周面の側部）に面取を行う場合にも、眼鏡レンズMLに対する面取砥石40aまたは40bの研削圧力が溝掘加工の場合と同様に変動する。従つて、この場合にも、上述した溝掘加工と同様に駆動モータ39aの駆動電流を検出して駆動モータ25、39a、59等を駆動制御する様にすることで、駆動モータ39aを小さな回転トルクの駆動部としても、溝掘カッター40cへの研削圧力の変動に伴う駆動モータ39aへの負荷変動に対応できるシステム（機構）を完成させることが出来、省エネルギーで無駄の無いまた安全性の高いシステム（装置）として完成できる。

【0125】

このようにして、眼鏡レンズ（特に、リムレスレンズ）の加工が終了したら、制御回路80によって穴径可変手段又は穴形状可変手段を上述のように制御して穴開け工具201によりリムレスレンズ203に径の異なる或いは形状の異なる穴を設けるようにする。これによってリムレスレンズが完成する。

&lt;第3実施形態&gt;

再び、リムレスレンズ用穴開け加工装置について説明する。

【0126】

図12乃至図16を参照すると、本発明に係る穴開け加工装置の第3実施形態が示されている。この実施形態においては、穴開け工具201の駆動源を上述のレンズ研削加工装置2の研削手段17の駆動源と併用させるようにしたものである。

(19)

## 【0127】

この実施形態において、穴開け加工装置200は、図12に示すように、側壁11aに揺動回転可能に取り付けられた回動アーム500と、この回動アームに取り付けられた研削手段17および穴開け工具501と、これら研削手段17および穴開け工具501を回転するための共通の回転駆動手段と503と、回動アームを揺動させる揺動駆動手段504とを有している。

## 【0128】

更に詳細に述べると、回動アーム500は、レンズ加工装置の加工室4内に配置され、図12および図16に示すように、一側面をくり抜いて形成された空間505を有し、一端、即ち、基部506が円筒体507の一端に固定されている。この円筒体507は軸受け508、509を介して側壁11aおよび装置本体3内の壁510にそれぞれ回転自在に支持されている。

## 【0129】

回転駆動手段503は、例えば、壁510に固定されたモータ511と、このモータの駆動軸512に固定された駆動プーリ513と、この駆動プーリにベルト514を介して連結された従動プーリ515とを有する。

## 【0130】

モータの駆動軸512は、円筒体507内を通して回動アーム500の空間505内に延び、軸受け516を介して円筒体507に回転自在に支持されている。駆動プーリ513は回動アームの空間505内に配置されて駆動軸512に固定されている。

## 【0131】

従動プーリ515は、回動アーム500の他端、即ち、揺動端517に回転可能に支持された支持軸518に固定されている。この支持軸518は軸受け519によって回動アーム500に回転可能に取り付けられている。この支持軸の一端にはリムレスレンズを研削するための面取砥石や溝掘砥石等の砥石520が取り付けられている。ベルト514および従動プーリ515は回動アームの空間505内に配置されている。

## 【0132】

従動プーリ515の支持軸518には、第一のプーリ521が従動プーリ515に隣接して固定されている（図12参照）。この第一のプーリ521にはベルト522を介して第二のプーリ523が連結されている（図14参照）。この第二のプーリ523は、回動アームから突出する追加アーム524内に配置されている。更に詳細に述べると、この追加アームも又一側面をくり抜いて形成された空間525を有し、この空間内に第二のプーリ523およびベルト522の一部が収容されている。第二のプーリ523は図13に示すように、追加アーム524に回転可能に取り付けられた支持軸526に固定されている。

## 【0133】

尚、回動アーム500の空間505および追加アーム524の空間525はカバー527によって閉じられている。又、砥石520は、その一部が略半円形のカバー528によってカバーされている。穴開け工具502は支持軸526に設けられたチャック（図示せず）に着脱自在に取り付けられる。この穴開け工具502は、径の異なる穴を形成する場合には図1に示す実施形態で述べたように、特殊ドリルが用いられ、形状が異なる穴が形成される場合には、エンドミルやリーマが用いられる。

## 【0134】

形状が異なる穴の場合には、穴開け工具は回転されない。この場合には、例えば、支持軸518と第一のプーリ521との間に設けられたクラッチ（図示せず）により第二のプーリ523に回転が伝達しないようにすることができる。

## 【0135】

尚、図13において、符号529は、穴開け工具のシャフト530を支持する挿入部である。

## 【0136】

ここで、モータを回転すると、駆動プーリが回転され、ベルトを介して従動プーリおよび

(20)

第一のプーリが回転される。これによって砥石が回転されると共に、ベルト 5 2 2 を介して第二のプーリ 5 2 3 が回転されて穴開け工具 2 0 1 が回転される。

【0137】

揺動駆動手段 5 0 4 は、図示の形態では、図 1 2 に示すように、壁 5 1 0 に固定されたモータ 5 3 1 とこのモータの駆動軸 5 3 2 に固定されたギヤ 5 3 3 とこのギヤに噛み合うギヤ 5 3 4 とから成っている。このギヤ 5 3 4 は円筒体 5 0 7 に固定されている。従って、モータ 5 3 1 を回転すると、ギヤ 5 3 3、5 3 4 を介して円筒体 5 0 7 が回転し、次いで、この円筒体に固定された回動アーム 5 0 0 が揺動する。これにより、砥石 5 2 0 および穴開け工具 2 0 1 をリムレスレンズ 2 0 3 に対して接触させたり離反させたりすることができる。

【0138】

この実施形態において、リムレスレンズと穴開け工具との間の相対移動は上述の軸間距離調整手段 4 3 によって行われる。また、砥石 5 2 0 および穴開け工具 2 0 1 のリムレスレンズ 2 0 1 に対する位置、砥石 5 2 0 および穴開け工具 2 0 1 の回転速度、リムレスレンズの移動状態は制御手段 8 0 によって制御される。

【0139】

【発明の効果】

上述のように、本発明によれば、特殊な穴開け工具を用い且つこの穴開け工具をリムレスレンズに対して相対移動させることによって径の異なる穴又は形状の異なる穴をリムレスレンズに自動的に形成することができるという効果を奏することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係るリムレスレンズ用穴開け加工装置の第一実施形態を示す概略図である。

【図 2】 本発明に係るリムレスレンズ用穴開け加工装置の第二実施形態の概略図である。

【図 3】 本発明に係る特殊ドリルの斜視図である。

【図 4】 図 3 のドリルの正面図である。

【図 5】 (a) はリムレスレンズの素材を示す正面図、(b) は素材から研削される部分を示す正面図、(c) は素材から形成されたリムレスレンズの正面図、(d) は穴が開けられたリムレスレンズの正面図である。

【図 6】 本発明に係るリムレスレンズ用穴開け加工装置を備えたレンズ研削加工装置とフレーム形状測定装置との関係を示す説明図である。

【図 7】 本発明のリムレスレンズ用穴開け加工装置を備えたレンズ研削加工装置を示し、(A) は第 1 の操作パネルの拡大説明図、(B) は液晶表示器の正面図である。

【図 8】 本発明のリムレスレンズ用穴開け加工装置を備えたレンズ研削加工装置を示し、(a) は加工室内の加工主要部の斜視図、(b) は (a) のカバー板部の断面図である。

【図 9】 図 8 の構成を含む駆動系の斜視図である。

【図 10】 図 9 のレンズ軸を保持するキャリッジ及びそのベース等を後方からみた斜視図である。

【図 11】 図 9 の加工圧調整機構及び軸間距離調整機構を示す側面図である。

【図 12】 本発明に係る穴開け加工装置の第三実施形態を示す一部断面した要部の正面図である。

【図 13】 図 1 2 に示す実施形態における穴開け工具と研削手段の部分を示す一部断面した要部の正面図である。

【図 14】 図 1 2 に示す回動アームの内部を示す断面側面図である。

【図 15】 図 1 2 に示す実施形態におけるリムレスレンズに対する穴開け工具および研削手段の位置関係を示す斜視図である。

【図 16】 図 1 2 に示す実施形態における回動アームを示す斜視図である。

【図 17】 制御手段の構成図である。

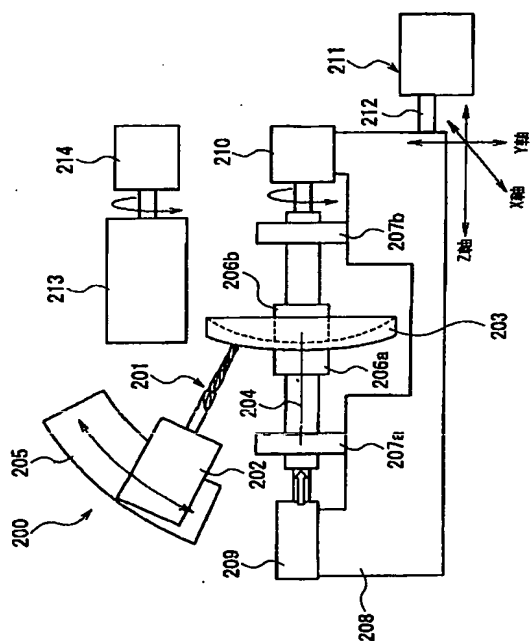
【符号の説明】

2 3, 2 4 レンズ軸 (レンズ回転軸)

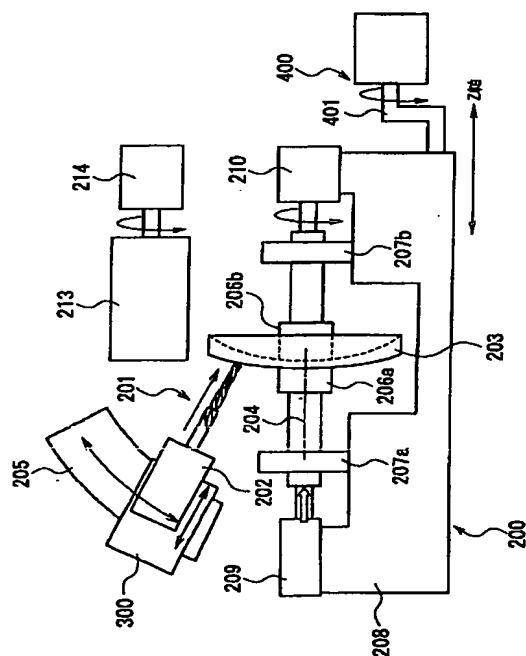
(21)

- ・ 25 レンズ軸駆動用モータ
- 39a 砥石駆動モータ
- 40a, 40b 面取砥石
- 40c 溝掘砥石
- 43 軸間距離調整手段
- 80 演算制御回路(制御手段)
- 86b1 電流検出回路(電流検知手段)
- 200 リムレスレンズ用穴開け加工装置
- 201 特殊ドリル
- 202 回転手段
- 203 リムレスレンズ
- 205 位置決め手段
- 206a, 206b チャック
- 208 レンズ保持手段
- 209 加圧手段
- 210 回転手段
- 211、400 移動手段

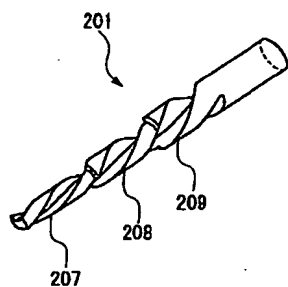
【図1】



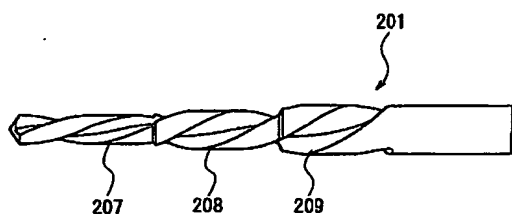
【図2】



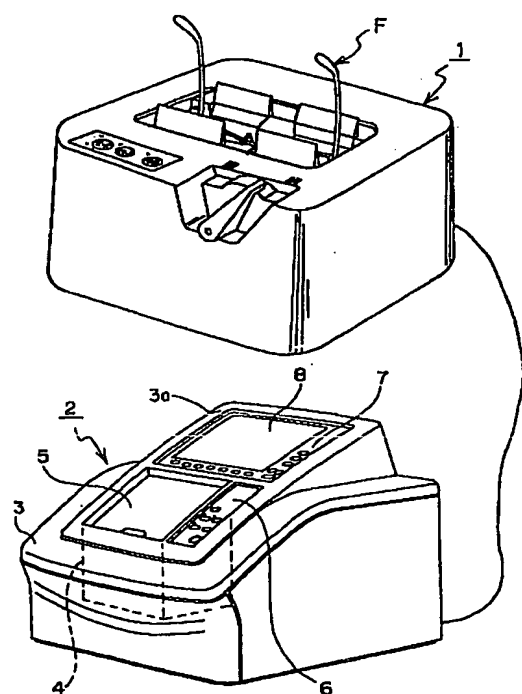
・【図3、】



【図 4】

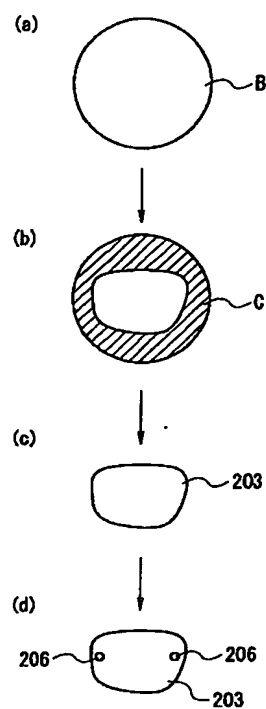


【図 6】

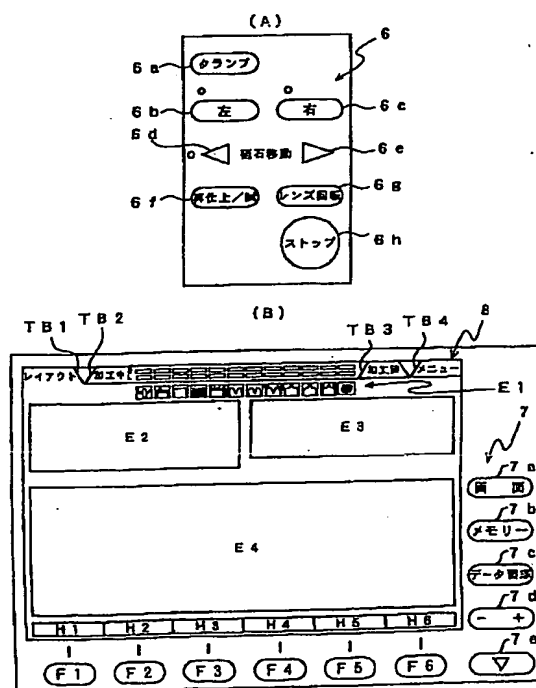


(22)

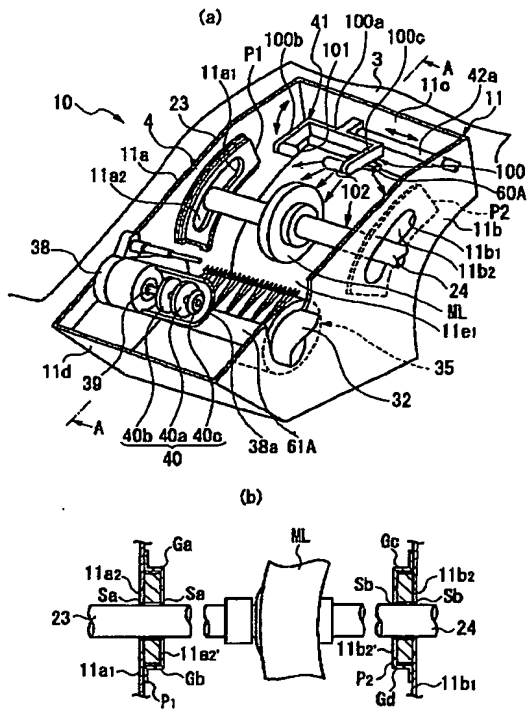
【図 5】



【図 7】

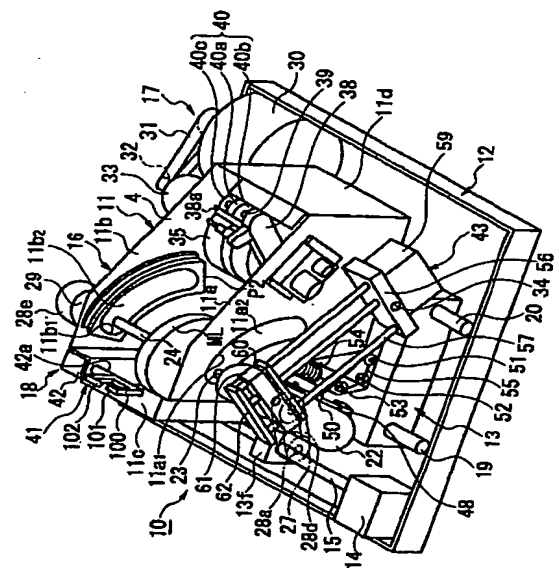


【図8】

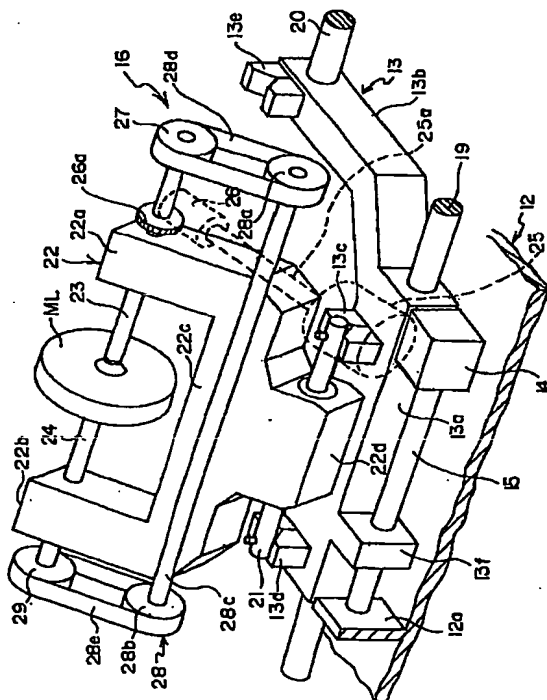


(23)

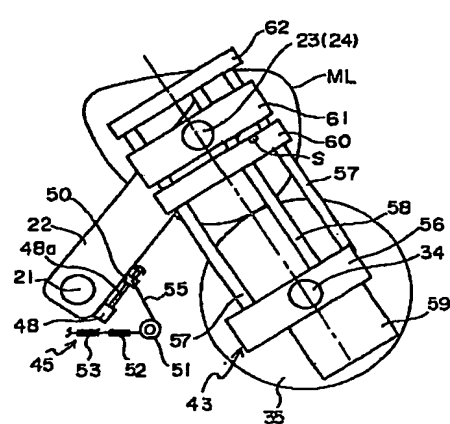
【図9】



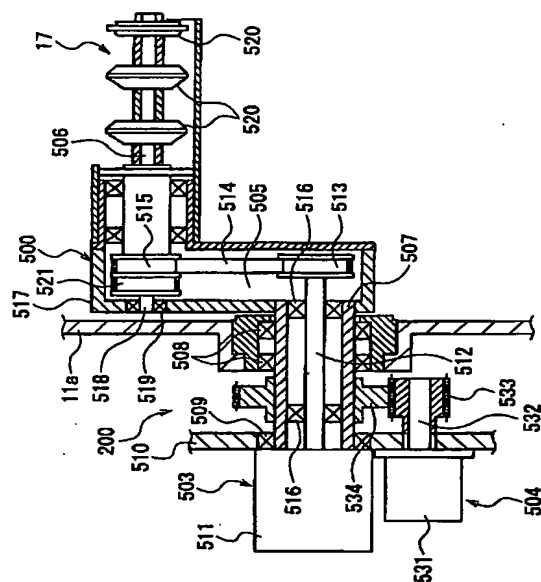
【図10】



【図11】

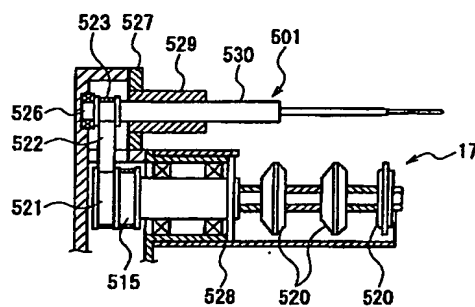


・【図 12】

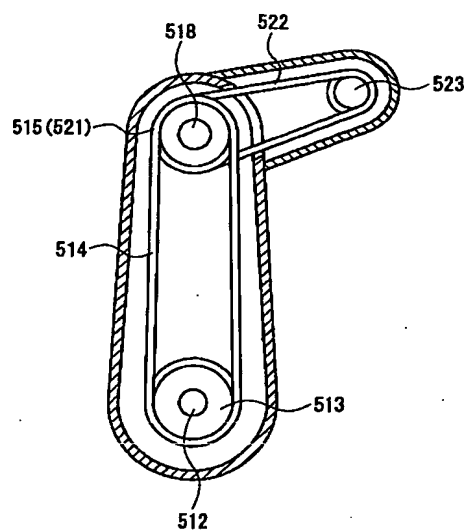


(24)

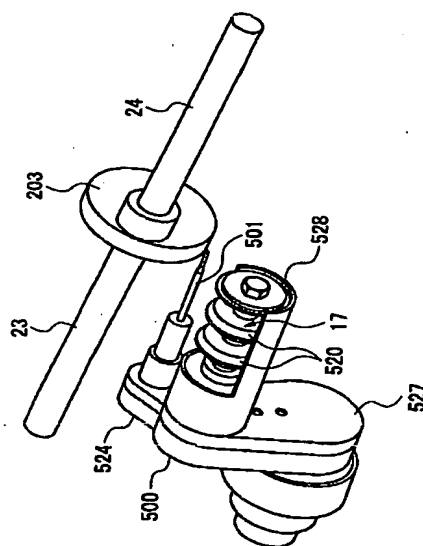
【図 13】



【図 14】.

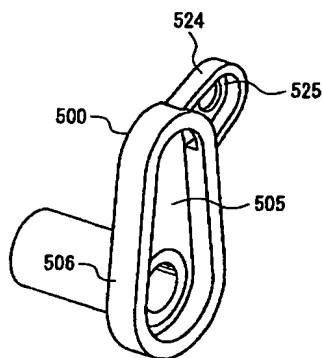


【図 15】



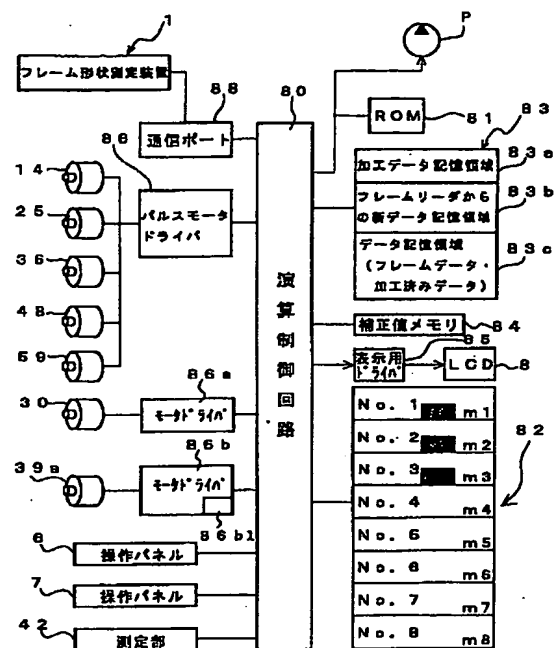


・【図16】



(25)

【図17】



(26)

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

F I

テーマコード (参考)

B 2 3 B 51/08

L

(72) 発明者 鈴木 泰雄

東京都板橋区蓮沼町 7 5 番 1 号株式会社トプコン内

(72) 発明者 小川 義正

東京都板橋区蓮沼町 7 5 番 1 号株式会社トプコン内

(72) 発明者 衛藤 靖人

東京都板橋区蓮沼町 7 5 番 1 号株式会社トプコン内

F ターム (参考) 3C036 AA22

3C037 AA08 BB06 EE03 EE05

3C049 CA01 CA08

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**